

数字化转型对我国企业技术创新的影响： 增量还是提质？*



张国胜^{1,2} 杜鹏飞^{1,3}

(1. 云南大学经济学院,云南 昆明 650500;

2. 云南大学云南数字经济研究院,云南 昆明 650500;

3. 湖北文理学院,湖北 襄阳 441053)

内容提要:本文在企业层面研究了数字化转型对技术创新数量、技术创新质量的影响机理,并利用2014—2018年制造业上市企业数据,匹配文本挖掘整理的数字化转型指标及中国研究数据服务平台中的企业专利信息等,实证检验了这一机制。研究发现:数字化转型只促进了企业技术创新“增量”,没有促进企业技术创新“提质”。进一步研究发现:企业的“双重套利”与“同群效应”是导致这一结果的重要原因。为套取政府补助或在资本市场中高位套利,企业热衷于利用数字化转型优势来提高技术创新数量,这会抑制数字化转型的技术创新“提质”效应;数字化转型过程中企业技术创新的“同群效应”使得企业的技术创新策略趋同,这会加剧数字化转型的技术创新“增量”效应、抑制数字化转型的技术创新“提质”效应。本文研究为企业数字化转型提供了经验支持,也为培育企业高质量技术创新提供了新思路。

关键词:数字化转型 技术创新数量 技术创新质量 双重套利 同群效应

中图分类号:F424 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—5766(2022)06—0082—15

一、引言

党的十九大报告强调,创新是引领发展的第一动力,是建设现代化经济体系的战略支撑。创新驱动战略实施以来,中国技术创新取得了巨大成绩,截至2019年,专利申请量已连续九年居世界首位,但创新质量仅排全球第15位^①。在中国专利数量持续快速扩张过程中,企业技术创新质量问题并没有得到很好解决,尤其是代表高质量技术创新的发明专利申请量更是出现了下降趋势,这表明中国企业技术创新“重数量、轻质量”问题仍十分突出(陈强远等,2020^[1];应千伟和何思怡,2021^[2])。大量没有市场前景的“专利泡沫”不但会造成社会研发投入的沉淀与浪费,而且会抑制企业高质量技术创新动机并恶化技术创新环境(张杰和郑文平,2018)^[3],其结果只会导致技术创新市场的“劣币驱逐良币”。无论是面对新一轮技术变革与抢占全球产业发展制高点,还是解决

收稿日期:2021-12-08

* **基金项目:**国家社会科学基金重大项目“推进以农业转移人口市民化为首要任务的新型城镇化研究”(21ZDA068);教育部新工科综合改革类项目“面向南亚东南亚“数字丝路”现代产业学院建设探索与实践”(E-GXHPY20200429);云南省教育厅科学研究基金项目“企业数字化促进了我国技术创新的“增量提质”吗?”(2022Y076)。

作者简介:张国胜,男,教授,博士生导师,研究领域是发展经济学、数字经济,电子邮箱:zhangguosheng@ynu.edu.cn;杜鹏飞,男,讲师,博士研究生,研究领域是发展经济学、数字经济,电子邮箱:dlypfengfei@163.com。通讯作者:杜鹏飞。

①资料来源:《2019年全球创新指数报告》。

“卡脖子”技术问题并促进高质量发展,都迫切需要提升企业技术创新质量。

面对企业技术创新“重数量、轻质量”的难题,学者们也试图寻找可能存在的原因。现有文献主要从不确定性(渠慎宁和吕铁,2020)^[4]、产业政策(黎文靖和郑曼妮 2016)^[5]、专利补助(张杰和郑文平,2018)^[3]、融资融券(郝项超等,2018)^[6]、卖空机制(谭小芬和钱佳琪,2020)^[7]及股票流动性(林志帆等,2021)^[8]等角度深入分析其对企业技术创新质量的影响。研究发现,受国家政策、市场环境等影响,为保持既有市场利益以及竞争优势,企业经常采取重数量的技术创新决策;面对市场环境变化带来的负面压力,企业出于稳定性考虑,经常采取重数量的技术创新策略;在不确定性情况下,面对市场竞争,企业的短视行为导致其更注重短期利益,企业热衷于追求短期利益,而自动忽略长远收益。概而言之,虽然已有研究从政策、市场及企业等角度做了大量研究,但却忽视了数字化变革带来的发展机遇。随着数字技术与企业的深度和全面融合,数字化转型通过革新原有的生产、经营及管理方式为企业技术创新发展带来了重大机遇(陈剑等,2020)^[9]。那么,数字化转型能否扭转企业技术创新“重数量、轻质量”的困局?对这一问题的回答不仅能从整体上把握数字化转型对企业技术创新的促进作用,而且也能为我国推进经济高质量发展提供理论指导,因而具有重要现实与理论意义。

所谓数字化转型是指企业在生产、经营及管理等方面应用数字技术改变原有业务流程的过程(倪克金和刘修岩,2021^[10];张国胜等,2021^[11])。相对于传统企业技术创新,数字化转型的诸多优势能够显著促进企业技术创新,随着企业数字化水平的不断提升,其对企业技术创新的影响愈加深入(陈剑等,2020)^[9],并且已经成为促进企业高质量技术创新的强劲引擎(韩先锋等,2019)^[12]。目前,关于数字化转型对企业技术创新的研究也形成了一些重要且具有启发性的成果,主要包括:一是从宏观层面研究数字化对区域创新的影响(韩先锋等,2019)^[12],认为互联网及数字基础设施的普及增强了区域创新水平;二是从微观层面分析数字技术对企业技术创新的影响(张国胜等,2021^[11];王海花和杜梅,2021^[13]),认为数字化转型通过促进研发合作、降低成本、提升人力资本水平等渠道增强了企业技术创新能力;三是从信息技术(毕克新和冯迪,2013)^[14]、互联网(韩先锋等,2019)^[12]、区块链(Sara等,2019)^[15]、大数据(Ghasemaghaei和Calic,2020)^[16]等不同数字技术类型角度探究异质性数字技术对企业技术创新的影响;四是从不同创新类型视角,涉及数字化转型对产品创新(Ghasemaghaei和Calic,2020)^[16]、过程创新(Nambisan等,2017)^[17]、组织创新(Ciriello等,2018)^[18]及模式创新(Autio等,2018)^[19]的影响。

上述研究虽然指出了数字化转型能够作用于企业技术创新,但更多还是停留在一般层面的技术创新,并没有研究其对企业技术创新质量的影响,尤其缺乏中国企业层面的实证研究。另外,现有研究更多是将数字化转型视为技术创新工具,仅从工具性的视角探究其对企业技术创新的影响,忽视了企业在创新策略选择上的能动性。换句话说,企业在进行创新策略选择时,会综合考虑政府、市场与其他企业的行为,并以实现自身利益最大化为前提在创新数量与质量之间进行“最优”选择。如通过套利可获取短期收益时,并且当这种套利成本能够通过策略性技术创新极大降低成本时,“理性”的企业一般会以套利为目的选择重数量的“最优”技术创新策略(黎文靖和郑曼妮,2016)^[5];同时,在激烈的市场竞争中,明智的企业往往会密切关注同群企业的技术创新策略变化并做出类似的反应(Pacheco和Dean,2015)^[20]。从这些逻辑出发,数字化转型应该能够促进企业技术创新,但这种促进效应显然也会受到企业技术创新策略与同群企业技术创新行为的共同影响。据此,本文首先验证数字化转型对中国企业技术创新“增量提质”的影响,然后从“双重套利”(政策性套利和资本市场套利)与“同群效应”两个维度做进一步研究。

本文利用2014—2018年制造业上市企业数据,匹配文本挖掘整理的数字化转型指标及中国研究数据服务平台中的专利信息进行研究,结果发现:数字化转型促进了企业技术创新“增量”,但抑

制了技术创新“提质”。“双重套利”和“同群效应”是抑制数字化转型过程中企业技术创新“提质”的重要原因。为套取政府补助或在资本市场中高位套利,企业热衷于利用数字化转型来提高技术创新数量,这抑制了数字化转型的企业技术创新“提质”效应;“同群效应”使得数字化转型对企业技术创新的策略选择趋同,数字化转型过程中,同群企业重数量的技术创新策略,加剧了单个企业利用数字化转型优势选择重数量的技术创新策略,进而抑制了数字化转型的技术创新“提质”效应。

本文可能的边际贡献:第一,相对于已有研究,本文是对数字化转型影响企业技术创新研究的拓展,深入探究数字化转型对企业技术创新数量和技术创新质量的影响,切合数字经济时代背景下高质量创新驱动发展需要。第二,本文并未停留在数字化转型对企业技术创新质量的影响上,而是进一步分析数字化转型抑制企业技术创新“提质”的原因,从“双重套利”和“同群效应”的角度进行分析,并利用微观数据实证检验了“双重套利”和“同群效应”是抑制企业技术创新“提质”的重要原因,为当前企业技术创新“重数量、轻质量”现象提供了新的经验证据,为政府部门优化创新激励政策和完善资本市场制度提供了新的参考。

二、理论分析与研究假设

1. 数字化转型与企业技术创新

随着数字技术与实体经济的深度融合,数字技术不仅能优化和重组企业原有生产要素,同时还能产生新的生产函数(张国胜等,2021)^[11],这将深刻改变实体企业的竞争优势,特别在助推企业技术创新发展方面提供了不可低估的新动力(王海花和杜梅,2021)^[13],并且随着数字化转型程度的加深,其对企业技术创新的促进作用也愈加强烈(Nambisan,2017^[21];陈剑等,2020^[9])。如果将企业技术创新视为一个投入—产出的过程,数字化转型对企业技术创新的影响主要体现在以下几个方面:第一,从创新资源角度来看,企业技术创新需要大量资源投入,仅凭内部资源进行创新已显得单薄无力,因此在技术创新过程中企业会逐渐向外部寻求资源支持,如何有效协调外部资源就成为企业技术创新的关键。数字技术嵌入增强了企业重组、利用和获取资源的能力,使得企业技术创新在配置资源方面产生优势(Ciriello等,2018)^[18];同时,数字技术的低成本交易增进了创新组织间的合作(Lyytinen等,2016^[22];Ciriello等,2018^[18]),而跨组织合作有利于企业获取合作组织的知识(张国胜等,2021)^[11],拥有越多创新合作组织越有助于异质性知识的相互融合,进而提升知识宽度,拓展企业高质量技术创新的知识供给。第二,从成本角度来看,企业技术创新过程往往需要长时间的投入,并且充满了不确定性,特别是高质量技术创新更需要巨额的成本支付,这无形中增加了企业技术创新压力,数字化转型加速知识信息的低成本渗透,能有效降低企业创新的试错成本(韩先锋等,2019)^[12],进而促进技术创新数量和质量提升。第三,从人力资本角度来看,数字化转型提升了员工获取外界有用知识、信息等资源的能力(韩先锋等,2019)^[12],赋予员工自身学习成长的机会,能够帮助员工提高自身人力资本水平(Smith等,2017)^[23],进而促进企业技术创新。据此可以看出,数字化转型的诸多优势改变了企业的组织形式,甚至颠覆企业传统创新模式(Nambisan等,2017)^[17],这在更广泛意义上变革和重塑了企业技术创新过程,最终促进企业技术创新“增量提质”。因此,本文提出如下假设:

H₁:数字化转型能够促进企业技术创新“增量提质”。

2. “双重套利”与数字化转型过程中企业技术创新

理论上,数字化转型能够促进企业技术创新“增量提质”,为增强市场竞争力,企业应优先选择利用数字化转型优势大力开展高质量技术创新,但现实中,经济行为主体的技术创新决策都是对综合因素评判后的“最优”选择。如果存在政策性套利和资本市场套利的机会,且这种套利可以通过

策略性技术创新极大地降低成本时,将进一步强化企业的短期套利动机(Polk 和 Sapienza, 2009)^[24]。在数字化转型过程中,数字化转型的诸多优势使得企业扩大低质量技术创新变得更加容易,在有利可图的情况下,这将强化企业利用数字化转型优势进行低质量技术创新,最终加剧企业技术创新质量下滑。因此,在“双重套利”行为影响下,数字化转型过程中企业的技术创新策略可能发生改变,具体表现为:

政策性套利与数字化转型过程中企业技术创新。政策性套利是指企业依据国家相关政策,通过简单、片面的“策略性行为”迎合国家政策需求,最终套取更多国家补助或政策扶持。随着数字化转型的发展,企业在计算分析、连接沟通等方面产生优势(Bharadwaj 等,2013)^[25]。一方面,数字技术的大数据计算和分析能力,能够对企业短期套利的收益成本进行分析,评估企业套利的风险和收益,进而给出数据层面的套利信号(杨善林等,2016)^[26],这可能会进一步强化企业寻求补贴的道德风险,进而加剧企业利用数字化转型优势进行政策性套利行为;另一方面,数字化转型的连接优势能够帮助企业搜寻更多信息,帮助企业掌握最新政策变化,特别是在创新激励政策不断调整背景下,低成本的信息收集和分析优势,能够帮助企业更好地迎合政府战略需求,进而套取更多政府补助(应千伟和何思怡,2021)^[2]。更重要的是,数字化转型能够使企业在有效协调外部资源、降低企业创新成本、提升员工人力资本水平等方面产生优势(Smith 等 2017^[23];张国胜等,2021^[11]),这些优势为企业技术创新提供了不可低估的推动力。数字化转型的优势能够帮助企业进一步扩大诸如实用新型和外观设计等低质量技术创新,这使得企业更有机会以“数量”迎合政府的政策需求(张杰和郑文平,2018)^[3]。数字化转型提升低质量技术创新的优势为企业政策性套利提供了可能,并且政府补贴强度越大,企业利用数字化转型优势进行低质量技术创新的动机就越强。因此,企业的政策性套利行为,将诱导企业利用数字化转型优势进行低质量技术创新,这明显会影响数字化转型对企业技术创新的“提质”作用。

资本市场套利与数字化转型过程中企业技术创新。利用高股票流动性套利是企业资本市场套利的一种重要方式(Qiao 和 Pukthuanthong,2019)^[27],高流动性使得进入和退出的交易成本降低(林志帆等,2021)^[8],股东的股权资产变现能力也随之提高,这是企业在资本市场进行短期套利的基础。数字技术具有开放性、关联性、编辑性、扩展性、普遍性及渗透性的特征(Nambisan,2017)^[21],企业数字化转型的积极信号在资本市场更易受到投资者的追捧,进而提升股票的交易概率(Liu, 2015)^[28];同时,数字化转型意味着企业能够借助数字技术来降低信息不对称、提升财务运作效率及提升企业价值等,这些优势对企业生产经营能够产生积极效应,从而提升股票的活跃度(吴非等, 2021)^[29],为企业在资本市场套利提供了条件。数字化转型在企业技术创新的全过程都能产生优势,这将提升企业技术创新能力,技术创新能力的提升使得低质量技术创新变得更容易,数字化转型易于提升低质量技术创新的优势契合了企业在资本市场套利的需求,通过增加低技术含量的专利数量向市场释放伪利好消息,其不仅能够减少卖空交易并推高企业市值(谭小芬和钱佳琪,2020)^[7],并且还能够提升投资者对企业的预期水平而增加股票流动性(Liu,2015)^[28],为企业推高股价并在高位套利提供了便利。因此,资本市场的套利行为,将加剧企业利用数字化转型优势进行低质量技术创新,进而显著影响数字化转型对企业技术创新的“提质”作用。因此,本文提出如下假设:

H₂:为套取政府补助或在资本市场上高位套利,企业热衷于利用数字化转型优势来提高低质量技术创新,这会抑制数字化转型的技术创新“提质”效应。

3.“同群效应”与数字化转型过程中企业技术创新

“同群效应”来源于社会心理学,表现为个体行为意识会关注并追随相似群体的行为决策(Manski,2000)^[30]。研究发现,企业层面的诸多行为存在“同群效应”(Kaustia 和 Rantala, 2015)^[31],技术创新关系到企业未来的生存和发展,为了保持竞争优势,企业会关注同群企业的技

术创新策略并做出类似反应(Matray, 2021)^[32];另外,考虑到技术创新的不确定性,在维持既有市场份额情况下,企业往往会选择与同群企业保持相似的创新策略(Pacheco 和 Dean, 2015)^[20]。因此,基于这个逻辑分析,如果数字化转型过程中企业技术创新存在“同群效应”,那么,当同群企业技术创新数量增加时,跟随企业会模仿同群企业技术创新行为(刘柏和王馨竹, 2021)^[33],并借助数字化转型优势增加创新产出;当数字化转型过程中同群企业技术创新质量提升时,为保持竞争优势,跟随企业会模仿同群企业加大技术创新投入来维护市场利益(Pacheco 和 Dean, 2015)^[20],此时,明智的企业会利用数字化转型优势主攻高质量技术创新。反之亦然,即如果数字化转型中同群企业忽视技术创新数量和质量,跟随企业也会减少技术创新投入。

基于上述理论逻辑推导,在数字化转型过程中同群企业的技术创新策略选择会同向影响单个企业的技术创新策略。现实中,同群企业技术创新策略选择也是对综合因素评判后的结果,如在面对短期策略性套利时,其往往会利用数字化转型优势进行“重数量、轻质量”的创新活动(黎文靖和郑曼妮, 2016^[5];陈远强等, 2020^[1];谭小芬和钱佳琪, 2020^[7])。此时,跟随企业基于自身利益考虑会模仿同群企业采取“重数量、轻质量”的技术创新策略,最终导致企业技术创新质量整体下滑。因此,本文提出如下假设:

H₃:企业技术创新的“同群效应”使得企业技术创新策略趋同,数字化转型过程中如果同群企业重视技术创新数量并忽视质量,则“同群效应”将诱导单个企业利用数字技术专注技术创新数量并忽略技术创新质量,最终加剧技术创新质量下滑。

三、研究设计

1. 数据与变量指标选择

(1)样本选择。本文主要研究数字化转型对企业技术创新“增量提质”的影响,鉴于制造业领域专利申请量大、技术创新成效显著,本文选取 2014—2018 年 Wind 数据库中证监会行业分类的制造业企业为研究对象,专利信息数据来源于中国研究数据服务平台(CNRDS)。本文将 2014—2018 年整理的专利申请数据依据上市企业代码进行匹配,数据处理过程中,删除了 9 开头的 B 股企业及数据缺失的企业。考虑到本文在后半部分将探究数字化转型过程中抑制企业技术创新“提质”的原因,ST 等“戴星戴帽”企业面对财务问题时套利动机更强,因此本文保留了 ST 等类型企业,最终共获得 9277 个观测值。数字化转型等其他变量指标的原始数据均来自 Wind 数据库。

(2)被解释变量。本文的被解释变量包括企业技术创新数量指标(*lninnon*)和技术创新质量指标(*innog*)。本文以企业专利申请总量对数作为技术创新数量的代理变量;借鉴黎文靖和郑曼妮(2016)^[5]的研究,同时考虑到发明专利申请数在无参照情况下并不能准确反映企业技术创新质量,因此,本文以企业发明专利申请量占专利申请总量的比例来衡量。

(3)解释变量。企业数字化转型指标(*lnD*),考虑到上市企业披露数据中并无直接反映数字化转型的指标,本文参考吴非等(2021)^[29]做法,以上市企业年报中披露的数字化相关词汇出现频率来刻画企业数字化转型程度。本文数字化转型指标构建过程:1)手工整理了本文研究的 9277 个观测企业的年度报告;2)数字化相关词汇整理上,本文参考陈剑等(2020)^[9]、吴非等(2021)^[29]关于数字化的研究,总结确定了数字化关键词,主要包括:数字、大数据、区块链、机器学习等 23 个与数字化紧密相关的词汇^①;3)依托 FileLocator Pro 软件对数字化词汇进行词频统计,为降低统计误差,本文统计处理过程中,以分观测企业为主要方式进行统计,并以数字化词汇为主进行统计检验,避

① 23 个数字化相关词汇包括:数字、大数据、区块链、机器学习、物联网、互联网、电商、线上线下、电子商务、O2O、B2B、C2C、B2C、C2B、智能、虚拟、信息化、信息终端、信息网络、云计算、云服务、数据赋能、数据可视化。

免了数据整理过程中的统计性偏误,同时在统计词汇字段前后加入“无”“没有”“不”等判断性词语,并删除该类统计,减少非数字化词频影响;4)将每个观测企业最终整理的数字化相关词汇词频加总(吴非等,2021)^[29],依据加总词频来刻画企业数字化转型程度。

(4)控制变量。为控制其他因素对企业技术创新数量和质量的影响,本文借鉴黎文靖和郑曼妮(2016)^[5]、谭小芬和钱佳琪(2020)^[7]的研究,控制了企业规模(*lnlab*)、资产负债(*leve*)、研发支出占营业收入比重(*prd*)、技术人员占比(*ptp*)、资产报酬率(*roa*)、高中以上学历人员占比(*phda*)、流动资产占总资产比重(*pca*)、独立董事规模(*board*)及申请专利引用次数(*incites*)等九个影响企业技术创新的因素。另外,本文还控制了企业所在地区(*area*)、行业(*industry*)等影响因素。本文研究的变量描述性统计结果如表1所示。

2. 模型设定

为检验数字化转型对企业技术创新数量和质量的影响,本文构建如下计量模型:

$$Y_{ahit} = \alpha_0 + a_1 \ln D_{ahit} + r \text{Contr}_{ahit} + \delta_i + \delta_h + \delta_a + \varepsilon_{ahit} \quad (1)$$

其中, Y_{ahit} 表示*a*地区、*h*行业的第*i*个企业第*t*年专利申请总量(*lninnon*)和企业发明专利申请量占总申请专利量的比例(*innog*), $\ln D_{ahit}$ 代表*a*地区、*h*行业第*i*个企业第*t*年企业数字化转型程度; Contr_{ahit} 为模型中所有控制变量; δ_i 表示企业个体固定效应, δ_h 表示行业固定效应, δ_a 表示地区固定效应, ε_{ahit} 表示随机扰动项。

表1为本文主要变量的描述性统计结果。从企业技术创新质量上看,企业发明专利申请量占总申请专利量比例的最小值为0,最大值为1,均值为0.44。进一步计算发现,样本中有56.28%的企业发明申请占比低于平均值,即有一半以上的企业技术创新质量低于平均值,符合当前中国技术创新质量不高的现实。从数字化转型程度上看,数字化转型程度最小值为0,最大值为7.23,均值为2.70,样本中有51.30%的企业数字化转型程度低于样本平均值,这与《2019中国企业数字转型指数》中报告的结果(企业数字化显著的仅占9%)类似,反映出当前中国在数字化转型方面的进展仍十分缓慢。综合上述统计结果,表明本文研究的样本具有代表性。

表1 描述性统计

变量类型	变量名	变量定义	观测值	平均值	标准误	最小值	最大值
被解释变量	<i>innog</i>	发明专利申请量占专利申请总量比例	8547	0.4371	0.2844	0	1.0000
	<i>lninnon</i>	专利申请总量对数	9277	3.1785	1.6101	0	9.7019
解释变量	<i>lnD</i>	数字化相关词频总数对数	9277	2.7031	1.3122	0	7.2255
控制变量	<i>lnlab</i>	企业总员工人数取对数	9277	7.6740	1.1969	0.6931	12.4380
	<i>leve</i>	负债占资产比例	9277	39.0301	19.7284	5.7472	92.8360
	<i>prd</i>	R&D投入占营业收入比重	9277	4.1934	3.4581	0	20.3400
	<i>ptp</i>	技术人员占总员工数比例	9277	18.0965	12.5898	1.6400	66.7400
	<i>roa</i>	息税前利润占平均资产总额比重	9277	6.1764	6.8376	-19.8193	26.0167
	<i>phda</i>	高中以上学历员工占比	9277	66.1250	31.2935	0	100.0000
	<i>pca</i>	流动资产占总资产比例	9277	57.8259	17.1179	1.4251	99.9904
	<i>board</i>	独立董事人数	9277	3.1051	0.4932	2.0000	5.0000
	<i>incites</i>	申请专利引用次数取对数	8208	3.0090	1.6022	0	10.4813

四、实证结果分析

1. 基准回归结果

数字化转型对企业技术创新数量和质量基准回归结果如表2所示。第(1)~(2)列为检验

数字化转型影响企业技术创新数量的估计结果。其中,第(1)列为仅控制企业层面因素的估计,第(2)列为进一步控制企业个体、地区及行业特征因素的估计,结果发现,ln*D* 的估计系数显著为正(1%水平上显著),表明数字化转型促进了企业技术创新“增量”,且数字化转型程度每提高1%,企业技术创新数量增加12.92%。第(3)~(4)列为检验数字化转型影响企业技术创新质量的估计。类似地,第(3)列为仅控制企业层面因素的估计,第(4)列为进一步控制了个体、地区及行业特征的回归,结果显示,ln*D* 的估计系数均显著为负(5%水平上显著),说明数字化转型抑制了企业技术创新“提质”,数字化转型程度每提高1%,企业技术创新质量下降0.0095。综合上述估计结果,数字化转型促进了企业技术创新“增量”,但没有促进技术创新“提质”。

与已有研究相比,本文研究发现,数字化转型促进了企业技术创新“增量”,这一效应与张国胜等(2021)^[11]、王海花和杜梅(2021)^[13]等的研究结论相同,但数字化转型没有促进企业技术创新“提质”,这与基准假设 H_1 的预期不一致,这也佐证了当前我国企业技术创新“重数量、轻质量”的特征事实。

表 2 数字化转型影响企业技术创新数量和质量的基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	ln <i>innon</i>	ln <i>innon</i>	<i>innog</i>	<i>innog</i>
ln <i>D</i>	0.1708 *** (14.3759)	0.1292 *** (7.6782)	-0.0317 *** (-10.0260)	-0.0095 ** (-2.1026)
ln <i>lab</i>	0.4744 *** (18.7684)	0.5427 *** (9.3613)	-0.0429 *** (-7.7464)	-0.0259 ** (-2.1704)
<i>leve</i>	0.0007 (0.6574)	-0.0010 (-0.6427)	-0.0005 ** (-2.0525)	-0.0004 (-1.0397)
<i>roa</i>	0.0113 *** (5.2867)	0.0070 *** (2.8864)	0.0019 *** (3.6296)	0.0000 (0.0260)
<i>ptp</i>	0.0053 *** (3.1214)	0.0065 ** (2.3789)	0.0010 *** (2.7343)	0.0005 (0.9048)
<i>prd</i>	0.0520 *** (7.9619)	0.0313 *** (3.2530)	0.0039 *** (2.6223)	0.0029 (1.2538)
<i>phda</i>	0.0001 (0.2457)	0.0002 (0.2711)	0.0004 *** (3.1230)	0.0003 * (1.8608)
<i>board</i>	-0.0503 (-1.6194)	-0.0515 (-1.1134)	0.0218 *** (2.8553)	0.0215 * (1.9027)
<i>pca</i>	0.0061 *** (5.5545)	0.0012 (0.7639)	-0.0008 *** (-2.8561)	0.0002 (0.5282)
ln <i>cites</i>	0.3291 *** (24.5507)	0.2475 *** (12.8879)	0.0433 *** (13.4285)	0.0103 ** (2.1161)
常数项	-2.3580 *** (-11.4475)	-2.1407 *** (-4.3427)	0.6683 *** (13.8351)	0.5387 *** (5.2498)
行业/地区/个体固定效应	否	是	否	是
观测值	8208	8208	7776	7776

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5% 和 1% 水平上显著;()内为 *t* 值;[]内为 *p* 统计值,下同

2. 内生性处理

本文研究可能存在内生性问题。一方面,数字化转型和技术创新可能存在逆向因果关系,即企业为了提高技术创新产出也可能会进行数字化转型;另一方面,样本数据选择中既有高质量技术创新观测值,也有低质量技术创新观测值,高质量技术创新为零只有在随机出现时才不会造成偏差,但是否进行高质量技术创新是企业根据内外部环境评判后做出的决策,说明企业是否进行高质量技术创新具有样本选择性,该样本偏误可能导致模型内生性问题。为确保研究结论的可靠性,本文将采用工具变量法(2SLS)和 Heckman 两步法控制模型内生性问题。

其中,关于工具变量的选取,本文参考 Fisman 的研究方法,选取同地区同行业的数字化转型程度平均值作为工具变量,采用两阶段估计。第一阶段用工具变量对数字化转型进行估计,主要检验工具变量与数字化转型的相关性;第二阶段为对企业技术创新的估计,同时检验工具变量的合理性。结果如表 3 所示,第一阶段工具变量与数字化转型指标高度相关(1% 水平显著),第二阶段工具变量的弱识别等检验结果均显著,表明工具变量选择具有合理性。表 3 第(1)~(2)列结果显示,控制逆向因果关系后,数字化转型对企业技术创新数量的估计系数显著为正,对技术创新质量的估计系数显著为负,与基准结果保持一致。

关于 Heckman 两步法,第一步为采用 Probit 模型估计企业进行高质量技术创新的比率,考虑到融资约束对高质量技术创新的影响,在第一阶段加入融资约束的影响因素,本文借鉴已有研究方法计算融资约束,选取企业总资产与企业年龄计算($-0.737\ln asset + 0.043\ln asset \times \ln asset - 0.04age$),同时计算逆米尔斯比率;第二步,引入第一阶段的逆米尔斯比率估计数字化转型对企业技术创新的影响。结果如表 3 第(3)~(4)列所示,逆米尔斯比率(IMR)显著,说明样本选择确实存在偏误,第二阶段数字化转型的估计系数与基准结果一致。

综合上述内生性检验,在控制内生性问题后,数字化转型对企业技术创新数量和质量的估计方向依然显著与基准保持一致,结果验证了本文研究结论的稳健性。

表 3 2SLS 和 Heckman 两步法回归结果

变量	<i>lninnon</i>	<i>innog</i>	<i>lninnon</i>	<i>innog</i>
	(1)2SLS	(2)2SLS	(3)Heckman	(4)Heckman
第一阶段(<i>vlnd</i>)	0.9036*** (66.2502)	0.8893*** (61.1673)		
第二阶段(<i>lnD</i>)	0.2353*** (9.8994)	-0.0184*** (-2.8856)	0.2073*** (16.2572)	-0.0514*** (-12.9544)
Kleibergen-Paap rk LM	739.9688*** [0.0000]	791.9066*** [0.0000]		
Anderson-Rubin Wald test	8.3290*** [0.0039]	99.7673*** [0.0000]		
F test of excluded instruments	3741.4410*** [0.0000]	4389.0904*** [0.0000]		
IMR			-1.4281*** (-4.1365)	0.4304*** (5.1850)
观测值	8026	7560	8208	7776

3. 稳健性检验

(1)更换新的模型估计方法。企业专利申请总量(*innon*)是一个计数变量,符合泊松分布,但

本文专利申请量指标过度分散,其期望与方差有较大差别,可适用负二项模型估计。同时,由于专利年度申请量存在大量零值情况,且 Vuong 的统计量显著大于零,更适用零膨胀负二项估计模型(刘林青等,2020)^[34],因此,本文采用零膨胀负二项模型方法再次估计数字化转型对企业技术创新数量的影响。考虑到技术创新质量(*innq*)指标有大量零值,属于下限受限问题,本文采用面板 Tobit 估计方法进行检验。检验结果如表 4 第(1)~(2)列所示,数字化转型(*lnD*)的估计结果与基准一致。

(2) 替换新的被解释变量。考虑到被解释变量所选取的代理变量可能对估计结果造成影响,本文根据企业技术创新数量和其中位数的中位数设置哑变量,即申请数量大于中位数时赋值为 1,代表技术创新数量多;小于中位数时赋值为 0,代表技术创新数量少;技术创新质量大于中位数时赋值为 1,表示较高创新质量,小于中位数时赋值为 0,表示较低创新质量。结果如表 4 第(3)~(4)列显示,数字化转型显著提高了技术创新数量较多的概率,并明显降低了技术创新质量较高的概率,与基准结果一致。

(3) 替换新的解释变量。本文数字化转型(*lnD*)指标是连续变量,本文将数字化转型指标按中位数划分,数字化转型词频大于中位数的为数字化转型水平高的企业,取值为 1,小于中位数的为数字化转型水平低的企业,取值为 0。结果如表 4 第(5)~(6)列所示,相对于低数字化转型企业,高数字化转型企业促进了技术创新“增量”,但抑制了技术创新“提质”,结果与基准结论一致。

表 4 模型稳健性检验回归结果

变量	更换估计模型		替换被解释变量		替换解释变量	
	<i>innon</i>	<i>innq</i>	<i>lnfinnon</i>	<i>finnoq</i>	<i>lninnon</i>	<i>innq</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>lnD</i>	0.2000 *** (23.0914)	-0.0318 *** (-10.8925)	0.3356 *** (12.0569)	-0.2414 *** (-9.4782)		
<i>lnfD</i>					0.1656 *** (5.4764)	-0.0168 ** (-2.2112)
Vuong	11.4058 [0.0000]					
LR		2370.3032 [0.0000]				
观测值	8208	7776	8208	7776	8208	7776

4. 异质性分析

现有文献表明国有企业与民营企业的技术创新策略具有明显的异质性特征(黎文靖和郑曼妮,2016)^[5],本文进一步探讨数字化转型对不同所有制企业技术创新的异质性影响,将企业性质为民营企业的设置为 0,将地方国有企业和中央国有企业设置为 1,分组进行估计,结果如表 5 所示。其中第(1)~(2)列为数字化转型对民营企业 and 国有企业技术创新数量的影响,数字化转型的估计系数均显著为正(1%水平上显著);第(3)~(4)列为数字化转型对企业技术创新质量的估计,数字化转型显著抑制了民营企业的技术创新质量,而对国有企业技术创新质量无显著影响。从整体看,数字化转型促进了民营企业技术创新“增量”,但显著抑制其技术创新“提质”;对国有企业而言,数字化转型促进了技术创新“增量”,但对技术创新“提质”无显著影响。可能的原因是,由于高质量技术创新具有不确定性高的特点,技术创新活动需要更高风险偏好和更长周期的投资(谭小芬和钱佳琪,2020)^[7],相对民营企业,国有企业具有显著的资源获取优势,对复杂的高技术创新具有更持久的投入能力,而民营企业出于策略性考虑,会更加青睐技术难度相对较低的技术创新,最终抑制了民营企业技术创新“提质”。

表 5 数字化转型对技术创新的异质性影响

变量	lnnon	lnnon	innog	innog
	民营企业	国有企业	民营企业	国有企业
	(1)	(2)	(3)	(4)
lnD	0.1051*** (4.9133)	0.1695*** (6.2657)	-0.0110* (-1.9583)	-0.0033 (-0.4235)
控制变量	控制	控制	控制	控制
行业/地区/个体固定效应	是	是	是	是
观测值	5650	2237	5364	2118

五、原因分析

上述实证结果发现,企业层面的数字化转型促进了技术创新“增量”,但抑制了技术创新“提质”,实证结果与数字化转型促进企业技术创新“增量提质”的理论假设不一致。是什么原因导致数字化转型促进企业技术创新“提质”的效应没有得到充分发挥呢?基于前述理论逻辑推导,本部分将从“双重套利”和“同群效应”角度进行研究。

1. “双重套利”与数字化转型过程中企业技术创新

为检验“双重套利”行为对数字化转型过程中企业技术创新“提质”的影响,本文建立如下计量模型:

$$YL_{ahit} = \mu_0 + \mu_1 \ln D_{ahit} + \mu_2 M_{ahit} + \mu_3 \ln D_{ahit} \times M_{ahit} + \chi \text{Contr}_{ahit} + \tau_i + \tau_h + \tau_a + \varepsilon_{ahit} \quad (2)$$

为使研究结果具有可比性,加入企业低质量技术创新指标进行对比研究。借鉴谭小芬和钱佳琪(2020)^[7]的研究,将实用新型专利和外观设计专利定义为低质量技术创新,并通过实用新型专利与外观设计专利申请量占专利申请总量比例构造低质量技术创新指标。其中, YL_{ahit} 表示企业技术创新质量($innog_{ahit}$)和低质量技术创新($linno_{ahit}$), M_{ahit} 表示是否获得政府补助($subs_{ahit}$)和股票流动性(lr_{ahit}), $\ln D_{ahit} \times M_{ahit}$ 表示企业数字化转型指标与套利指标的交互项。

关于流动性算法主要有:交易量法、价格法、价量结合法等,考虑到资本市场套利的交易量和价格因素,本文借鉴 Amihud(2002)^[35]的非流动性研究,以非流动性指标的负值代表流动性,计算公式如下:

$$lr = -\frac{1}{D} \sum_{d=1}^{D_i} \frac{|R_{idt}|}{V_{idt}} \quad (3)$$

其中, lr 表示流动性, $|R_{idt}|$ 表示第*i*只股票第*t*年第*d*天收益率, V_{idt} 表示第*i*只股票第*t*年第*d*天的交易额, D_i 表示第*i*只股票第*t*年的交易天数。

(1)政策性套利的影 响。有套利倾向的企业主要通过增加低质量技术创新数量来骗取创新补助和税收优惠,而政府补助主要包含创新补助和税收优惠,因此,本文选取政府补助作为政策性套利指标。本文将样本中获得过政府补助的企业设为 1,未获得过政府补助的设置 为 0,同时对交互项指标进行中心化处理,并对模型(2)进行回归。结果如表 6 所示:第(1)列 $\ln D \times subs$ 的估计系数显著为正,表明相对于没有政府补助的企业而言,政府补助在企业层面提升了数字化转型的技术创新“增量”效应,即企业热衷于利用数字化转型来提高低质量技术创新;第(2)列 $\ln D \times subs$ 估计系数显著为负,说明相对于没有政府补助的企业而言,政府补助在企业层面抑制了数字化转型的技术创新“提质”效应。

表 6 “双重套利”影响企业技术创新的回归结果

变量	<i>linno</i>	<i>innoq</i>	<i>linno</i>	<i>innoq</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)
$\ln D \times subs$	0.0094* (1.8658)	-0.0094* (-1.8658)		
$\ln D \times lr$			0.0113*** (3.0232)	-0.0113*** (-3.0232)
控制变量	控制	控制	控制	控制
行业/地区/个体固定效应	是	是	是	是
观测值	7776	7776	7774	7774

(2) 资本市场套利的的影响。本文研究的资本市场套利是指企业利用高股票流动性在资本市场套利行为。为检验高流动性下的套利行为对数字化转型中企业技术创新“提质”的影响, 本文将流动性指标按中位数进行高低划分, 流动性大于中位数表示能利用股票高流动性在资本市场套利, 取值为 1, 流动性小于中位数表示不能利用股票流动性在资本市场套利, 取值为 0。类似地, 本文对交互项指标进行中心化处理, 回归结果如表 6 所示: 第(3)列 $\ln D \times lr$ 回归系数显著为正, 表明相对于不能在资本市场套利的企业而言, 资本市场套利在企业层面提升了数字化转型的技术创新“增量”效应, 即企业热衷于利用数字化转型来提高低质量技术创新; 第(4)列 $\ln D \times lr$ 回归系数显著为负, 说明相对于不能在资本市场套利的企业而言, 资本市场套利在企业层面抑制了数字化转型的技术创新“提质”效应。

综合上述检验结果发现, 为套取政府补助或在资本市场中高位套利, 企业热衷于利用数字化转型优势来提高低质量技术创新, 这抑制了数字化转型的技术创新“提质”效应, 检验结果与假设 H₂ 预期一致。

2. “同群效应”与数字化转型过程中企业技术创新

为检验“同群效应”下, 数字化转型对企业技术创新数量和质量的的影响, 本文首先检验数字化转型过程中企业技术创新是否存在“同群效应”。借鉴赵颖(2016)^[36]“同群效应”研究思路, 构建如下方程对数字化转型过程中企业技术创新是否存在“同群效应”进行检验:

$$Y_{ahit} = \varphi_0 + \varphi_1 PY_{ahit(t-1)} + \eta Contr_{ahit} + \lambda_i + \lambda_h + \lambda_a + \varepsilon_{ahit} \quad (4)$$

为验证在数字化转型过程中企业是否存在技术创新的“同群效应”, 模型(4)的估计均在数字化转型程度大于零的样本中进行。其中, $PY_{ahit(t-1)}$ 代表除企业自身以外的同地区同行业其他企业滞后一期技术创新数量的平均值 ($\ln pinnon_{ahit(t-1)}$) 和除企业自身以外的同地区同行业其他企业滞后一期技术创新质量的平均值 ($pinnoq_{ahit(t-1)}$), Y_{ahit} 和 $Contr_{ahit}$ 含义与上文保持一致。如果 φ_1 显著为正, 说明在数字化转型过程中同群企业的技术创新会影响本企业的技术创新, 即存在技术创新“同群效应”。

检验结果如表 7 所示: 第(1)列为数字化转型中企业技术创新数量的“同群效应”检验, 估计系数显著为正, 说明单个企业技术创新数量会随同群企业技术创新数量的变化而同方向变化, 即数字化转型中企业技术创新数量存在“同群效应”。第(2)列为数字化转型中企业技术创新质量的“同群效应”检验, 回归结果显著为正, 表明单个企业技术创新质量会跟随同群企业技术创新质量同方向变化, 即数字化转型中企业技术创新质量存在“同群效应”。

表 7 数字化转型影响创新的机制检验

变量	<i>lninno</i>	<i>innoq</i>	<i>lninno</i>	<i>innoq</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)
$\ln pinnon_{(t-1)}$	0.9869*** (11.2534)			

续表 7

变量	<i>lninnon</i>	<i>innnq</i>	<i>lninnon</i>	<i>innnq</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>pinnonq</i> _(t-1)		1.7301 *** (2.7038)		
<i>lnD</i> × <i>lnpinnon</i> _(t-1)			0.1198 ** (2.0299)	
<i>lnD</i> × <i>pinnonq</i> _(t-1)				-0.9002 * (-1.8038)
控制变量	控制	控制	控制	控制
行业/地区/个体固定效应	是	是	是	是
观测值	6391	5902	6591	6054

其次,以此为基础,本文进一步验证“同群效应”对数字化转型过程中企业技术创新“提质”的影响,本文构建如下检验模型:

$$Y_{ahit} = \beta_0 + \beta_1 \ln D_{ahit} + \beta_2 PY_{ahit(t-1)} + \beta_3 \ln D_{ahit} \times PY_{ahit(t-1)} + \gamma Contr_{ahit} + \omega_i + \omega_h + \omega_a + \varepsilon_{ahit} \quad (5)$$

检验结果如表 7 所示:第(3)列估计数字化转型中企业技术创新数量的“同群效应”对数字化转型的技术创新“增量”效应的影响,*lnD* × *lnpinnon* 的回归系数显著为正(5%水平显著),说明同群企业创新数量越多,单个企业聚焦创新数量越明显,这会在企业层面加剧数字化转型的技术创新“增量”效应;第(4)列估计数字化转型中企业技术创新质量的“同群效应”对数字化转型的技术创新“提质”效应的影响,*lnD* × *innnq* 的估计系数在 10%水平上显著为负,说明同群企业技术创新质量下滑越严重,将诱导单个企业更加忽略创新质量,这会在企业层面抑制数字化转型的技术创新“提质”效应。

综合上述结果可以发现,数字化转型过程中企业技术创新的“同群效应”使得企业的技术创新策略趋同,这会加剧数字化转型的技术创新“增量”效应、抑制数字化转型的技术创新“提质”效应,最终抑制了我国企业技术创新“提质”,结果验证假设 H₃。

六、研究结论与政策建议

本文利用 2014—2018 年制造业企业数据,深入研究数字化转型对企业技术创新数量和质量的影响,并进一步探究数字化转型过程中抑制企业技术创新“提质”的原因。研究发现:第一,数字化转型促进了企业技术创新“增量”,但没有促进技术创新“提质”。在进行一系列内生性和稳健性检验后,本文研究结论依然成立。第二,异质性分析发现,数字化转型促进了民营企业技术创新“增量”,但明显抑制了技术创新“提质”;对国有企业而言,数字化转型促进了技术创新“增量”,但对技术创新“提质”无显著影响,说明民营企业更热衷于短期套利。第三,在探究数字化转型过程中抑制企业技术创新“提质”原因分析中,发现“双重套利”和“同群效应”是数字化转型过程中抑制企业技术创新“提质”的重要原因。为套取政府补助或在资本市场中高位套利,企业热衷于利用数字化转型来提高技术创新数量,这抑制了数字化转型过程中企业技术创新“提质”效应;“同群效应”使得企业数字化转型对技术创新策略选择趋同,这加速促进了数字化转型过程中单个企业技术创新“增量”效应以及抑制数字化转型过程中单个企业技术创新“提质”效应。基于上述研究结论,本文提出如下政策建议:

(1) 高度重视数字化转型对企业技术创新的作用, 引导企业加快数字化转型步伐。与传统创新模式相比, 数字技术嵌入颠覆了传统创新流程, 带来创新过程、模式的深刻变革(Nambisan等, 2017)^[17], 其对企业技术创新的重要性不言而喻。政府部门应加大对企业数字化转型的支持力度, 加快制定合理的支持企业数字化转型发展政策, 有效解决企业数字化转型能力弱、成本高等问题; 全国统筹考虑, 重点推进商用数字技术基础设施建设, 提高企业数字基础设施的可得性。企业应重视数字技术带来的重大变革效应, 结合实际加快企业生产、经营及管理过程的数字化改造, 充分利用数字技术在配置资源、降低成本及提高人力资本水平等方面优势, 有效增强了企业技术创新能力和实力。

(2) 依据企业性质的异质性特征, “因地制宜”推进企业数字化转型。国有企业作为中国经济发展的战略性支柱, 遍及全国各大行业, 国有企业的特殊地位与政府部门保持着密切联系, 相比于民营企业, 国有企业的特殊身份更容易获得政府的支持(黎文靖和郑曼妮, 2016)^[5]。因此, 政府部门在制定支持数字化转型政策时, 应充分考虑民营企业的异质性, 减少“一刀切”的笼统性政策, 加大对民营企业的引导、支持力度, 如建立民营企业数字化转型的融资担保制度等。在鼓励企业技术创新方面, 应深化政策激励, 规避企业为套利而采取策略性创新行为, 如强化技术创新市场导向, 以市场竞争激励企业高质量技术创新; 健全政府部门创新补助审核制度, 避免企业通过寻租方式骗补套利。

(3) 深化政府创新补助改革, 完善资本市场制度。本文研究发现, 企业的“双重套利”行为是数字化转型中抑制企业技术创新“提质”的重要原因。因此, 需要进一步优化创新激励政策和完善资本市场制度, 深化政府创新补助改革方面: 在鼓励和引导企业高质量技术创新时, 政府部门应动态化制定激励政策, 根据行业创新发展水平变化及时调整激励政策; 深化政府创新考核目标改革, 防止政府与企业的创新“合谋”; 健全政府验收制度, 加强专利验收人员的培训力度, 增强高质量技术创新识别能力。完善资本市场制度方面: 股票高流动性为企业在资本市场短期套利提供机会, 但并不表示需要“削足适履”地遏制流动性。政府部门应完善资本市场监督机制, 建立市场套利提前预警机制, 坚决打击扰乱市场的套利行为; 引导企业将重点放在以高质量技术创新赢得未来发展上, 鼓励投资者更注重长期资本回报。

(4) 借助企业技术创新“同群效应”影响, 大力支持重点企业高质量技术创新。本文研究发现, 企业技术创新存在“同群效应”, 而“同群效应”使得同群内企业创新策略存在趋同现象, 因而, 政府部门在制定鼓励企业高质量技术创新方案时, 应采取重点培育与普遍支持相结合的策略, 关注和引导行业内领导型企业, 重点培育领导型企业高质量技术创新, 并进一步营造全行业的创新氛围, 鼓励行业内企业开展技术创新竞赛; 通过选树典型的示范加强“同群效应”作用, 借助领导型企业高质量技术创新带动全行业技术创新水平。

参考文献

- [1] 陈强远, 林思彤, 张醒. 中国技术创新激励政策: 激励了数量还是质量[J]. 北京: 中国工业经济, 2020, (4): 79-96.
- [2] 应千伟, 何思怡. 政府研发补贴下的企业创新策略: “滥竽充数”还是“精益求精”? [J]. 天津: 南开管理评论, 2021, (8): 1-34.
- [3] 张杰, 郑文平. 创新追赶战略抑制了中国专利质量么? [J]. 北京: 经济研究, 2018, (5): 28-41.
- [4] 渠慎宁, 吕铁. 粘性、不确定性与中国企业研发投入行为[J]. 北京: 经济管理, 2020, (7): 23-39.
- [5] 黎文靖, 郑曼妮. 实质性创新还是策略性创新? ——宏观产业政策对微观企业创新的影响[J]. 北京: 经济研究, 2016, (4): 60-73.
- [6] 郝项超, 梁琪, 李政. 融资融券与企业创新: 基于数量与质量视角的分析[J]. 北京: 经济研究, 2018, (6): 127-141.
- [7] 谭小芬, 钱佳琪. 资本市场压力与企业策略性专利行为: 卖空机制的视角[J]. 北京: 中国工业经济, 2020, (5): 156-173.
- [8] 林志帆, 杜金岷, 龙晓旋. 股票流动性与中国企业创新策略: 流水不腐还是洪水猛兽? [J]. 北京: 金融研究, 2021, (3): 188-206.

- [9] 陈剑, 黄朔, 刘运辉. 从赋能到使能——数字化环境下的企业运营管理[J]. 北京: 管理世界, 2020, (2): 117 - 128.
- [10] 倪克金, 刘修岩. 数字化转型与企业成长: 理论逻辑与中国实践[J]. 北京: 经济管理, 2021, (12): 79 - 97.
- [11] 张国胜, 杜鹏飞, 陈明明. 数字赋能与企业技术创新——来自中国制造业的经验证据[J]. 西安: 当代经济科学, 2021, (6): 65 - 76.
- [12] 韩先锋, 宋文飞, 李勃昕. 互联网能成为中国区域创新效率提升的新动能吗[J]. 北京: 中国工业经济, 2019, (7): 119 - 136.
- [13] 王海花, 杜梅. 数字技术、员工参与与企业创新绩效[J]. 上海: 研究与发展管理, 2021, (1): 138 - 148.
- [14] 毕克新, 冯迪. 信息化条件下制造企业工艺创新组织的演进影响因素[J]. 北京: 经济管理, 2013, (3): 152 - 161.
- [15] Sara, S., K. Mahtab, S. Joseph, and S. Lejia. Blockchain Technology and Its Relationships to Sustainable Supply Chain Management[J]. International Journal of Production Research, 2019, (7): 2117 - 2135.
- [16] Ghasemaghaei, M., and G. Calic. Assessing the Impact of Big Data on Firm Innovation Performance: Big Data is Not Always Better Data[J]. Journal of Business Research, 2020, 108, (1): 147 - 162.
- [17] Nambisan, S., K. Lyytinen, A. Majchrzak, and M. Song. Digital Innovation Management: Reinventing Innovation Management Research in a Digital World[J]. MIS Quarterly, 2017, 41, (1): 223 - 238.
- [18] Ciriello, R. F., A. Richter, and G. Schwabe. Digital Innovation[J]. Business & Information Systems Engineering, 2018, 60, (6): 563 - 569.
- [19] Autio, E., S. Nambisan, L. Thomas, and M. Wright. Digital Affordances, Spatial Affordances, and The Genesis of Entrepreneurial Ecosystems[J]. Strategic Entrepreneurship Journal, 2018, 12, (1): 72 - 95.
- [20] Pacheco, D. F., and T. J. Dean. Firm Responses to Social Movement Pressures: A Competitive Dynamics Perspective[J]. Strategic Management Journal, 2015, (36): 1093 - 1104.
- [21] Nambisan, S. Digital Entrepreneurship: Toward a Digital Technology Perspective of Entrepreneurship[J]. Entrepreneurship Theory and Practice, 2017, 41, (6): 1029 - 1055.
- [22] Lyytinen, K., Y. Yoo, and R. J. Boland. Digital Product Innovation Within Four Classes of Innovation Networks[J]. Information Systems Journal, 2016, 26, (1): 47 - 75.
- [23] Smith, C., J. B. Smith, and E. Shaw. Embracing Digital Networks: Entrepreneurs' Social Capital Online[J]. Journal of Business Venturing, 2017, 32, (1): 18 - 34.
- [24] Polk, C., and P. Sapienza. The Stock Market and Corporate Investment: A Test of Catering Theory[J]. Review of Financial Studies, 2009, 22, (1): 187 - 217.
- [25] Bharadwaj, A., E. Sawy, A. Omar, et al. Digital Business Strategy: Toward a Next Generation of Insights[J]. MIS Quarterly, 2013, 37, (2): 471 - 482.
- [26] 杨善林, 周开乐, 张强等. 互联网的资源观[J]. 北京: 管理科学学报, 2016, (1): 1 - 11.
- [27] Qiao, Z., and K. Pukthuanthong. Has the Difference in Stock Liquidity and Stock Returns between Chinese State Owned and Privately Owned Enterprises Become Smaller? [J]. Finance Research Letters, 2019, (28): 39 - 44.
- [28] Liu, S. Investor Sentiment and Stock Market Liquidity[J]. Journal of Behavioral Finance, 2015, (16): 51 - 67.
- [29] 吴非, 胡慧芷, 林慧妍, 任晓怡. 企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据[J]. 北京: 管理世界, 2021, (7): 130 - 144.
- [30] Manski, C. Economics Analysis of Social Interactions[J]. Journal of Economic Perspectives, 2000, 14, (3): 115 - 136.
- [31] Kaustia, M., and V. Rantala. Social Learning and Corporate Peer Effects[J]. Journal of Financial Economics, 2015, 117, (3): 653 - 669.
- [32] Matray, A. The Local Innovation Spillovers of Listed Firms[J]. Journal of Financial Economics, 2021, 141, (2): 395 - 412.
- [33] 刘柏, 王馨竹. 企业创新成果与创新质量的驱动因素研究——基于同群和竞争的视角[J]. 武汉: 宏观质量研究, 2021, (2): 43 - 58.
- [34] 刘林青, 陈紫若, 王罡. 市场信号、技术特征与中国国际高质量专利[J]. 北京: 经济管理, 2020, (2): 23 - 39.
- [35] Amihud, Y. Illiquidity and Stock Returns: Cross-section and Time-series Effects[J]. Journal of Financial Markets, 2002, 5, (1): 31 - 56.
- [36] 赵颖. 中国上市公司高管薪酬的同群效应分析[J]. 北京: 中国工业经济, 2016, (2): 114 - 129.

The Impact of Digital Transformation on Technological Innovation of Chinese Enterprises: Quantity Increase or Quality Improvement?

ZHANG Guo-sheng^{1,2}, DU Peng-fei^{1,3}

(1. School of Economics, Yunnan University, Kunming, Yunnan, 650500, China;

2. Institute of Yunnan Digital Economy, Yunnan University, Kunming, Yunnan, 650500, China;

3. Hubei University of Arts and Science, Xiangyang, Hubei, 441053, China)

Abstract: Innovation is the major engine for development and is the strategic support for building a modern economic system, as the report of the 19th National Congress of the Communist Party of China emphasized. Since the implementation of the innovation-driven strategy, China has made great achievements in technological innovation. By 2019, the total number of applied patents has been ranked first in the world for nine consecutive years, however, the quality of innovation has been ranked only fifteenth. The quality of enterprises technological innovation has not been handled properly in the process of continuous and rapid expansion of the patents number. In particular, invention applied patents, representing high-quality technological innovation, have shown a downward trend. The technological innovation issue, which discloses the dilemma of Chinese company on “emphasized quantity and ignorant quality”, is still very prominent. A large number of “patent bubbles” without market prospects would not only cause the waste of social R&D precipitation and investment, but also inhibit company’s motivation of high-quality technological innovation and deteriorate the technological innovation environment. These results will only lead to “bad money drives out good money” in the technological innovation market. Whether it is facing a new round of technological change and seizing the commanding heights of global industrial development, or solving the struggle technical problems and promoting high-quality development. The quality of corporate technological innovation is always an urgent need to improve .

Faced with the problem of “emphasizing quantity over quality” in technological innovation of enterprises, scholars have also tried to find possible reasons. Although existing studies have done a lot of research from the perspectives of policy, market and enterprise, they have ignored the development opportunities brought by digital transformation. With the in-depth and comprehensive integration of digital technology and enterprises, digital transformation has brought great opportunities for technological innovation and development of enterprises by innovating the original production, operation and management methods. So, can digital transformation reverse the dilemma of “emphasizing quantity over quality” in technological innovation of enterprises? The answer to this question can not only grasp the overall role of digital transformation in promoting technological innovation of enterprises, but also provide theoretical guidance for my country to promote high-quality economic development, so it has important practical and theoretical significance.

This paper studies the impact mechanism of digital transformation on the quantity and quality of technological innovation at the enterprise level. And using the data of listed manufacturing companies from 2014 to 2018, matching the company’s digital transformation degree index compiled by text mining and the company’s patent information in the Chinese research data service platform, to empirically test this mechanism. This study finds that digital transformation only promoted the “increment” of enterprise technological innovation, and did not promote the “quality improvement” of technological innovation. Further research found that the “double arbitrage” and “peer effect” of enterprises are important reasons for this result. In order to obtain government subsidies and high-level arbitrage in the capital market, companies are keen to use digital transformation to increase the number of technological innovations, which inhibits the promotion effect of digital transformation on the “improvement” of corporate technological innovation; The “peer effect” of technological innovation makes the influence of digital transformation on the “incremental quality improvement” of enterprise technological innovation “convergence”.

According to the results, this paper makes suggestions bellow. Firstly, the government could attach great importance to the role of digital transformation in technological innovation, and to guide enterprises to accelerate the pace of digital transformation. Secondly, the government may need to appropriately promote the digital transformation of companies base on the heterogeneity of the nature of enterprises. Thirdly, the government may should deepen the reform of innovation subsidies and improve the capital market. Fourthly, the government could vigorously support the high-quality technological innovation of important companies with “community effect” of enterprise technological innovation.

Key Words: digital transformation; number of technological innovations; technological innovation quality; double arbitrage; peer effect

JEL Classification: L86, O31, O32

DOI: 10.19616/j.cnki.bmj.2022.06.005

(责任编辑:张任之)